

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公 開 特 許 公 報(A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2014-120433  
(P2014-120433A)

(43) 公開日 平成26年6月30日 (2014. 6. 30)

|                         |                 |             |
|-------------------------|-----------------|-------------|
| (51) Int.Cl.            | F I             | テーマコード (参考) |
| H O 5 B 33/02 (2006.01) | H O 5 B 33/02   | 3 K 1 〇 7   |
| H O 1 L 51/50 (2006.01) | H O 5 B 33/14 A |             |
| H O 5 B 33/04 (2006.01) | H O 5 B 33/04   |             |

審査請求 未請求 請求項の数 2 〇 L (全 19 頁)

|                       |                                                            |                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (21) 出願番号<br>(22) 出願日 | 特願2012-276922 (P2012-276922)<br>平成24年12月19日 (2012. 12. 19) | (71) 出願人 000002897<br>大日本印刷株式会社<br>東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号<br>(74) 代理人 100101203<br>弁理士 山下 昭彦<br>(74) 代理人 100104499<br>弁理士 岸本 達人<br>(72) 発明者 曾根 康子<br>東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号<br>大日本印刷株式会社内<br>(72) 発明者 中島 宏佳<br>東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号<br>大日本印刷株式会社内 |
|                       |                                                            | 最終頁に続く                                                                                                                                                                                                                                  |

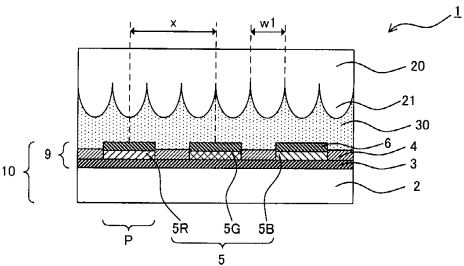
(54) 【発明の名称】 トップエミッション型有機E L表示装置

(57) 【要約】

【課題】本発明は、光取り出し効率に優れるトップエミッション型有機E L表示装置を提供することを主目的とする。

【解決手段】本発明は、支持基板、および上記支持基板上に形成された有機E L素子を有する有機E L素子基板と、複数のレンズ部を有し、上記レンズ部が上記有機E L素子と対向するように配置された封止基板と、上記有機E L素子基板および上記封止基板の間に充填された樹脂層とを有するトップエミッション型有機E L表示装置であって、画素のピッチに対する上記レンズ部の幅の比が0.2～0.6の範囲内であることを特徴とするトップエミッション型有機E L表示装置を提供することにより、上記課題を解決する。

【選択図】図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

支持基板、および前記支持基板上に形成された有機エレクトロルミネッセンス素子を有する有機エレクトロルミネッセンス素子基板と、

複数のレンズ部を有し、前記レンズ部が前記有機エレクトロルミネッセンス素子と対向するように配置された封止基板と、

前記有機エレクトロルミネッセンス素子基板および前記封止基板の間に充填された樹脂層と

を有するトップエミッション型有機エレクトロルミネッセンス表示装置であって、

画素のピッチに対する前記レンズ部の幅の比が  $0.2 \sim 0.6$  の範囲内であることを特徴とするトップエミッション型有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

10

## 【請求項 2】

前記レンズ部の幅に対する前記レンズ部の高さの比が  $0.5 \sim 2$  の範囲内であることを特徴とする請求項 1 に記載のトップエミッション型有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、固体封止のトップエミッション型有機エレクトロルミネッセンス表示装置に関するものである。

20

## 【背景技術】

## 【0002】

有機エレクトロルミネッセンス素子においては、発光に指向性がないために光損失が大きく、光取り出し効率は  $20\% \sim 30\%$  程度であるといわれており、光取り出し効率の改善が検討されている。なお、以下、エレクトロルミネッセンスを EL と略す場合がある。

## 【0003】

光取り出し効率を向上させる手段としては種々の検討がなされており、例えば有機 EL 素子の光出射側にマイクロレンズやプリズム等の光学部材を設けることが提案されている（特許文献 1 ～ 3 参照）。

## 【先行技術文献】

30

## 【特許文献】

## 【0004】

【特許文献 1】特開 2005 - 19148 号公報

【特許文献 2】特開 2004 - 47298 号公報

【特許文献 3】特開 2003 - 86353 号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0005】

近年では、有機 EL 表示装置の大型化の要請に伴い、固体封止の有機 EL 表示装置が注目されている。また、トップエミッション方式およびボトムエミッション方式を比較すると、ボトムエミッション方式は TFT 回路等により開口が狭くならないため光の利用効率が高く、低消費電力および長寿命を達成することができるという利点を有している。

40

固体封止のトップエミッション型有機 EL 表示装置においては、有機 EL 素子が形成された有機 EL 素子基板と封止基板との間に樹脂を充填して有機 EL 素子を封止する。このような固体封止のトップエミッション型有機 EL 表示装置では、一般的に封止基板および充填用樹脂の屈折率が異なるため、充填用樹脂と封止基板との界面にて有機 EL 素子からの発光が反射され、光取り出し効率が低下する。そこで、固体封止のトップエミッション型有機 EL 表示装置においても、有機 EL 素子の光出射側にマイクロレンズ等の光学部材を設けて、光取り出し効率を改善することが考えられる。

## 【0006】

50

例えば特許文献 1 には、基板上に下部電極と電子注入層と発光層とホール輸送層と透明電極層と被覆層とが順に積層され、被覆層が光出射側の上面にマイクロレンズアレイを有するトップエミッション型の EL 発光パネルが提案されている。また、この EL 発光パネルにおいては、被覆層によって発光素子を膜封止してもよく、封止部材によって発光素子を中空封止してもよいことが開示されている。しかしながら、被覆層によって発光素子を膜封止する場合には、マイクロレンズアレイが被覆層の光出射側の上面に形成されるため、被覆層とその下地層の屈折率が異なるとこれらの二層の界面で発光が反射されてしまう。また、封止部材によって発光素子を中空封止する場合には、封止部材とマイクロレンズアレイとの間には充填用ガスが存在するため、封止部材および充填用ガスの屈折率が異なるとこれらの界面で発光が反射されてしまう。

10

#### 【0007】

また、特許文献 2 には、基板上に陽極と正孔輸送層と発光層と陰極と微小レンズ群とが順に積層されたトップエミッション型の有機 EL 素子が提案されている。また、この有機 EL 素子においては、ガラスキャップによって有機 EL 素子を中空封止または固体封止してもよく、保護膜または微小レンズ群によって有機 EL 素子を膜封止してもよいことが開示されている。しかしながら、ガラスキャップによって有機 EL 素子を中空封止または固体封止する場合、ガラスキャップと微小レンズ群との間には充填用ガスまたは充填用樹脂が存在するため、ガラスキャップと充填用ガスまたは充填用樹脂との屈折率が異なるとこれらの界面で発光が反射されてしまう。また、保護膜または微小レンズ群によって有機 EL 素子を膜封止する場合、微小レンズ群が有機 EL 素子の光出射側を向くように設けられるため、微小レンズ群とその下地層の屈折率が異なるとこれらの二層の界面で発光が反射されてしまう。

20

#### 【0008】

また、特許文献 3 には、透明性基板上に微小なマイクロレンズまたはプリズムのような集光性を有する構造物が設置され、かつ集光性構造物よりも高い屈折率を有する透明性樹脂により平坦化した集光層が設けられた有機 EL 素子用透明性基板が提案されている。また、この有機 EL 素子用透明性基板はトップエミッション方式にも適用でき、発光素子が形成された別の基板と有機 EL 素子用透明性基板とを組み合わせることが開示されている。一方、トップエミッション方式での封止構造については詳しく記載されていない。しかしながら、中空封止および固体封止のいずれの場合であっても、集光性構造物よりも高い屈折率を有する透明性樹脂と発光素子が形成された別の基板との間には充填用ガスまたは充填用樹脂が存在するため、集光性構造物よりも高い屈折率を有する透明性樹脂と充填用ガスまたは充填用樹脂との屈折率が異なるとこれらの界面で発光が反射されてしまう。また、マイクロレンズまたはプリズムのような集光性構造物と充填用ガスまたは充填用樹脂との間には集光性構造物よりも高い屈折率を有する透明性樹脂が必ず存在するため、層界面が増える。各層の界面での発光の反射を抑制することを考慮すると、層界面が増えることは好ましくない。

30

#### 【0009】

このように特許文献 1～3 に記載のいずれの方法を適用しても、固体封止のトップエミッション型有機 EL 表示装置においては充填用樹脂および封止基板の界面での発光の反射を抑制することはできない。

40

#### 【0010】

また、有機 EL 表示装置においては、光取り出し効率向上のために、マイクロレンズやプリズムを画素毎に配置することも提案されている。しかしながら、マイクロレンズやプリズムの位置合わせが困難であり、製造工程が煩雑になる。特に、画素が高精細である場合には位置合わせが非常に難しく、さらに微小なマイクロレンズやプリズムの形成も困難になる。

#### 【0011】

本発明は、上記実情に鑑みてなされたものであり、光取り出し効率に優れる固体封止のトップエミッション型有機 EL 表示装置を提供することを主目的とするものである。

50

## 【課題を解決するための手段】

## 【0012】

上記目的を達成するために、本発明は、支持基板、および上記支持基板上に形成された有機EL素子を有する有機EL素子基板と、複数のレンズ部を有し、上記レンズ部が上記有機EL素子と対向するように配置された封止基板と、上記有機EL素子基板および上記封止基板の間に充填された樹脂層とを有するトップエミッション型有機EL表示装置であって、画素のピッチに対する上記レンズ部の幅の比が $0.2 \sim 0.6$ の範囲内であることを特徴とするトップエミッション型有機EL表示装置を提供する。

## 【0013】

本発明においては、封止基板が有機EL素子と対向する面にレンズ部を有しており、画素のピッチに対するレンズ部の幅の比が所定の範囲内であることにより、樹脂層および封止基板の界面での有機EL素子からの光の反射を抑制し、光の屈折を制御することができ、光取り出し効率を向上させることが可能である。したがって、画素毎にレンズ部を配置しなくとも光取り出し効率を改善することができ、画素およびレンズ部の位置合わせを行う必要がなく、簡単な工程で容易に光取り出し効率に優れる有機EL表示装置を得ることができる。

## 【0014】

上記発明においては、上記レンズ部の幅に対する上記レンズ部の高さの比が $0.5 \sim 2$ の範囲内であることが好ましい。正面輝度を向上させることができ、さらに封止基板側から出射される光の配光分布を均一にすることができるからである。

## 【発明の効果】

## 【0015】

本発明においては、光取り出し効率を向上させることが可能であるという効果を奏する。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0016】

【図1】本発明のトップエミッション型有機EL表示装置の一例を示す概略断面図である。

【図2】本発明のトップエミッション型有機EL表示装置の他の例を示す概略断面図である。

【図3】本発明のトップエミッション型有機EL表示装置における封止基板の一例を示す概略斜視図である。

【図4】本発明のトップエミッション型有機EL表示装置における封止基板の一例を示す概略断面図である。

【図5】本発明のトップエミッション型有機EL表示装置における封止基板の他の例を示す概略断面図である。

【図6】実施例1のトップエミッション型有機EL表示装置の一例を示す概略断面図である。

【図7】実施例1のトップエミッション型有機EL表示装置の放射光強度を示すグラフである。

【図8】実施例2のトップエミッション型有機EL表示装置の放射光強度を示すグラフである。

【図9】実施例3のトップエミッション型有機EL表示装置の放射光強度を示すグラフである。

【図10】実施例4のトップエミッション型有機EL表示装置の放射光強度を示すグラフである。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0017】

以下、本発明のトップエミッション型有機EL表示装置について詳細に説明する。

## 【0018】

本発明のトップエミッション型有機ＥＬ表示装置は、支持基板、および上記支持基板上に形成された有機ＥＬ素子を有する有機ＥＬ素子基板と、複数のレンズ部を有し、上記レンズ部が上記有機ＥＬ素子と対向するように配置された封止基板と、上記有機ＥＬ素子基板および上記封止基板の間に充填された樹脂層とを有するトップエミッション型有機ＥＬ表示装置であって、画素のピッチに対する上記レンズ部の幅の比が $0.2 \sim 0.6$ の範囲内であることを特徴とするものである。

【００１９】

本発明のトップエミッション型有機ＥＬ表示装置について図面を参照しながら説明する。

図１は本発明のトップエミッション型有機ＥＬ表示装置の一例を示す概略断面図である。図１に例示するように、トップエミッション型有機ＥＬ表示装置１においては、有機ＥＬ素子基板１０と封止基板２０との間に樹脂層３０が充填されている。有機ＥＬ素子基板１０では、支持基板２上に有機ＥＬ素子９が形成されており、有機ＥＬ素子９は、支持基板２上に形成された背面電極層３と、背面電極層３上に形成され、画素Ｐを画定する絶縁層４と、背面電極層３上に形成され、赤色発光層５Ｒ、緑色発光層５Ｇ、青色発光層５Ｂを有する発光層５と、発光層５上に形成された透明電極層６とを有している。また、封止基板２０の屈折率は樹脂層３０の屈折率よりも大きく、封止基板２０は、有機ＥＬ素子９と対向する面に複数の凸レンズ部２１を有しており、画素Ｐのピッチ $x$ に対する凸レンズ部２１の幅 $w_1$ の比が所定の範囲内になっている。このトップエミッション型有機ＥＬ表示装置１においては、封止基板２０側から光が取り出される。

【００２０】

図２は本発明のトップエミッション型有機ＥＬ表示装置の他の例を示す概略断面図である。図２において、封止基板２０の屈折率は樹脂層３０の屈折率よりも小さく、封止基板２０は、有機ＥＬ素子９と対向する面に複数の凹レンズ部２２を有しており、画素Ｐのピッチ $x$ に対する凹レンズ部２２の幅 $w_2$ の比が所定の範囲内になっている。なお、他の構成については、図１に示すトップエミッション型有機ＥＬ表示装置と同様である。

【００２１】

本発明においては、封止基板の有機ＥＬ素子と対向する面にレンズ部が形成されていることにより、封止基板の有機ＥＬ素子と対向する面が平面である場合と比較して、有機ＥＬ素子からの光の入射角を小さくすることができるため、樹脂層および封止基板の界面での光の反射率を低減させることができる。さらに、画素のピッチに対するレンズ部の幅の比が所定の範囲内であることにより、光の屈折を制御することができ、有機ＥＬ素子からの光の反射を効果的に抑制することができる。したがって、画素毎にレンズ部を配置しなくとも、光取り出し効率を向上させることが可能である。そのため、画素およびレンズ部の位置合わせを行う必要がなく、簡単な工程で容易に光取り出し効率に優れる有機ＥＬ表示装置を得ることができる。

【００２２】

ここで、「画素」とは、画像を構成する最小単位である。例えば赤、緑、青の３個の副画素で１個の画素が構成されている場合、本発明においては１個の副画素を画素という。具体的には、図１に示すように、有機ＥＬ素子９は赤色発光層５Ｒ、緑色発光層５Ｇ、青色発光層５Ｂで構成される発光層５を有しており、発光層５は絶縁層４で区画された複数の画素Ｐを有している。

【００２３】

また、低屈折率媒体から高屈折率媒体に光が入射する場合には、屈折角が入射角よりも小さくなり、界面で光が内向きに屈折することが多くなる。そのため、図１に例示するように、有機ＥＬ素子９からの光が屈折率の低い樹脂層３０から屈折率の高い封止基板２０に入射する場合には、レンズ部を凸レンズ部２１とすることにより、光の進行方向を正面に向けることができ、正面輝度を向上させることができる。

一方、高屈折率媒体から低屈折率媒体に光が入射する場合には、屈折角が入射角よりも大きくなり、界面で光が外向きに屈折または反射することが多くなる。そのため、図２に

例示するように、有機EL素子9からの光が屈折率の高い樹脂層30から屈折率の低い封止基板20に入射する場合には、レンズ部を凹レンズ部22とすることにより、光の進行方向を正面に向けることができ、正面輝度を向上させることができる。

このように本発明においては、封止基板および樹脂層の屈折率に応じてレンズ部の形状を適宜選択することにより、光の屈折を制御することができ、正面輝度を向上させ、光取り出し効率をさらに向上させることが可能である。

【0024】

以下、本発明のトップエミッション型有機EL表示装置における各構成について説明する。

【0025】

10

1. 封止基板

本発明における封止基板は、有機EL素子基板と対向する面に、複数のレンズ部を有するものであり、このレンズ部は画素のピッチに対するレンズ部の幅の比が所定の範囲内になるものである。

以下、封止基板における各構成について説明する。

【0026】

(1) レンズ部

本発明におけるレンズ部は、凸レンズ部および凹レンズ部のいずれであってもよく、封止基板および樹脂層の屈折率等により適宜選択される。上述のように、封止基板の屈折率が樹脂層の屈折率よりも大きい場合には凸レンズ部が好ましく、封止基板の屈折率が樹脂層の屈折率よりも小さい場合には凹レンズ部が好ましい。

20

【0027】

レンズ部の形状としては、表面がレンズ面である形状であれば特に限定されるものではなく、例えば、図3(a)に示すような平凸球面レンズ状、図3(b)に示すような平凸シリンドリカルレンズ状、図示しないが平凹球面レンズ状、平凹シリンドリカルレンズ状等が挙げられる。

【0028】

レンズ部の幅としては、光の屈折により光取り出し効率を向上させることが可能な幅であればよく、画素のピッチに応じて適宜調整されるものである。具体的には、画素のピッチに対するレンズ部の幅の比は0.2~0.6の範囲内であり、中でも0.25~0.56の範囲内であることが好ましい。画素のピッチに対するレンズ部の幅の比が上記範囲内である場合には、さらに封止基板側から出射される光の配光分布を均一にすることができるとともに、正面輝度を向上させることができるからである。

30

具体的に、レンズ部の幅は、1 $\mu$ m~100 $\mu$ mの範囲内であることが好ましい。本発明においてはレンズ部を画素毎に配置する必要がないことから、後述するように画素が高精細である場合に有利である。レンズ部の幅が上記範囲内であれば、高精細な画素の場合、例えば画素のピッチが2 $\mu$ m~300 $\mu$ mの範囲内である場合、光取り出し効率を向上させることが可能である。

ここで、レンズ部の幅とは、図1および図2に例示するような幅w1、w2をいう。例えば、レンズ部の平面視形状が図3(a)に示すように円形である場合にはレンズ部の幅は円形の直径を指す。また、レンズ部の形状が図3(b)に示すようにシリンドリカルレンズ状である場合には、レンズ部の幅はレンズ部の幅方向における長さを指す。

40

【0029】

レンズ部の高さとしては、光の屈折により光取り出し効率を向上させることが可能な程度であればよく、レンズ部の幅に応じて適宜調整される。中でも、レンズ部の幅に対するレンズ部の高さの比が0.5~2の範囲内であることが好ましく、1であることがより好ましい。レンズ部の幅に対するレンズ部の高さの比が上記範囲内である場合に、レンズ部のレンズ面が適切な球面になり、光の屈折効果や集光効果が発揮されるものと推量される。したがって、正面輝度を向上させることができ、さらに封止基板側から出射される光の配光分布を均一にすることができる。

50

具体的に、レンズ部の高さは、 $0.2\mu\text{m} \sim 200\mu\text{m}$ の範囲内であることが好ましい。

ここで、レンズ部の高さとは、図4(a)、(b)に例示するような高さhをいう。例えば、図4(a)に示すようにレンズ部が凸レンズ部21である場合、レンズ部の高さhは凸レンズ部21の高さをいう。また、図4(b)に示すようにレンズ部が凹レンズ部22である場合、レンズ部の高さhは凹レンズ部22の深さをいう。

#### 【0030】

レンズ部の配置としては、本発明の有機EL表示装置の用途等に応じて適宜選択される。中でも、図1および図2に例示するように、凸レンズ部21または凹レンズ部22のレンズ部は画素P毎に配置されていないことが好ましい。本発明においては、上述のようにレンズ部を画素毎に配置しなくとも光取り出し効率を向上させることができ、画素およびレンズ部の位置合わせを行う必要がない。

10

#### 【0031】

また、レンズ部は、隣接するレンズ部同士が接するように形成されていてもよく、隣接するレンズ部同士が接しないように形成されていてもよい。例えば図1において隣接する凸レンズ部21は接するように形成されており、図5において隣接する凸レンズ部21は離れて形成されている。このようなレンズ部の形成位置は、上述のレンズ部の寸法や形成方法等に応じて適宜選択される。

#### 【0032】

レンズ部は光透過性を有するものである。レンズ部の光透過性としては、可視光領域の波長に対して透過性を有していればよく、具体的には、可視光領域の全波長範囲に対する光透過率が80%以上であることが好ましく、中でも85%以上、特に90%以上であることが好ましい。

20

ここで、光透過率は、例えば島津製作所製紫外可視分光光度計UV-3600により測定することができる。

#### 【0033】

レンズ部の材料としては、上記の寸法および光透過性を満たすレンズ部を形成可能な材料であれば特に限定されるものではなく、有機材料、無機材料、有機-無機ハイブリッド材料のいずれも用いることができる。有機材料としては、例えば、ポリビニルアルコール、ポリ塩化ビニリデン、ポリカーボネート、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、ポリスチレン、ポリプロピレン、ポリアクリルニトリル、ポリイミド、ポリアミド、ポリ塩化ビニル、感光性アクリル樹脂、感光性ポリイミド、ポジレジスト、カルド樹脂、ポリシロキサン、ベンゾシクロブテン等が挙げられる。有機-無機ハイブリッド材料としては、例えば、アクリル樹脂、エポキシ樹脂、ポリウレタン樹脂、ポリイミド樹脂、ポリアミドイミド樹脂、ポリビニルアルコール樹脂等の有機材料に、シリカ等の無機材料を含有させたものが挙げられる。無機材料としては、ガラスを挙げることができる。

30

#### 【0034】

また、レンズ部の屈折率としては、樹脂層の屈折率よりも大きくてもよく小さくてもよく、レンズ部が凸レンズ部および凹レンズ部のいずれであるかにより適宜選択される。具体的には、レンズ部および樹脂層の屈折率差は $0.05 \sim 0.4$ 未満の範囲内であることが好ましく、中でも $0.1 \sim 0.3$ の範囲内であることが好ましい。レンズ部および樹脂層の屈折率差が大きいと、樹脂層および封止基板の界面での光の屈折角が大きくなり、光取り出し効率を向上させる効果が十分に得られない場合があるからである。また、レンズ部および樹脂層の屈折率差が小さいと、レンズ部による光の屈折効果が十分に得られない場合があるからである。

40

#### 【0035】

また、レンズ部の屈折率は、上記のレンズ部および樹脂層の屈折率差を満たしていればよいが、具体的には $1.45 \sim 1.7$ の範囲内であることが好ましく、中でも $1.5 \sim 1.6$ の範囲内であることが好ましい。

50

## 【0036】

レンズ部の形成方法としては、上記の形状や寸法等を満たすレンズ部を形成可能な方法であれば特に限定されるものではなく、材料や構成等に応じて適宜選択される。例えば、後述するように封止基板においてレンズ部が基底部と一体に形成されている場合には、プラスト、エッチング、切削等により基板を加工する方法や、2P法等のインプリント法を挙げることができる。インプリント法は、ロールツーロールでレンズ部を形成可能であり、好適である。また、基底部上にレンズ部を形成する場合には、例えば、フォトリソグラフィ法や、基底部上にレンズ部を貼り合わせる方法等が挙げられる。

## 【0037】

## (2) 封止基板

本発明における封止基板は、通常、基底部と、基底部上に形成された複数の凹レンズ部とを有する。例えば図4(a)、(b)において、封止基板20は基底部23と基底部23上に形成された複数の凸レンズ部21または凹レンズ部22とを有している。

## 【0038】

通常、レンズ部および基底部は一体に形成されている。そのため、レンズ部および基底部の屈折率は等しく、封止基板内において有機EL素子からの光を屈折または反射させることなく出射させることができる。

なお、「レンズ部および基底部が一体に形成されている」とは、レンズ部および基底部が単一の部材として形成されていることをいう。

## 【0039】

また、レンズ部および基底部が別々に形成されている場合には、レンズ部および基底部の屈折率はほぼ等しいことが好ましい。封止基板内において有機EL素子からの光をほとんど屈折または反射させることなく出射させることができるからである。この場合、レンズ部および基底部の屈折率差は0.01~0.1の範囲内であることが好ましい。このとき、レンズ部の屈折率は基底部の屈折率よりも大きくてもよく小さくてもよい。

## 【0040】

基底部の厚みとしては、封止基板により有機EL素子を封止することが可能であり、上述の寸法を満たすレンズ部を基底部上に形成可能であれば特に限定されるものではなく、適宜調整される。具体的には、20 $\mu$ m~1mm程度にすることができる。基底部が薄いと、有機EL素子を封止することや、有機EL表示装置の強度を保つことが困難になるおそれがあるからである。また基底部が厚いと光取り出し効率が低下するおそれがあるからである。なお、フレキシブルな有機EL表示装置の場合には、基底部の厚みは比較的薄いことが好ましい。

## 【0041】

基底部の材料および光透過性については、上記レンズ部と同様とすることができる。

## 【0042】

また、封止基板は、可撓性を有していてもよく有さなくてもよく、有機EL表示装置の用途により適宜選択される。

## 【0043】

## 2. 画素

本発明においては、画素のピッチに対するレンズ部の幅の比が所定の範囲内となっている。本発明の有機EL表示装置は、上述のようにレンズ部を画素毎に配置する必要がないことから、画素が高精細である場合に特に有用である。具体的に、画素のピッチは2 $\mu$ m~500 $\mu$ mの範囲内であることが好ましく、中でも2 $\mu$ m~300 $\mu$ mの範囲内であることが好ましい。

また、画素の幅は0.5 $\mu$ m~200 $\mu$ mの範囲内であることが好ましく、中でも1 $\mu$ m~100 $\mu$ mの範囲内であることが好ましい。

ここで、「画素」とは、上述のように画像を構成する最小単位である。例えば赤、緑、青の3個の副画素で1個の画素が構成されている場合、本発明においては1個の副画素を画素といい、画素のピッチは隣接する副画素の中心から中心までの距離を指し、画素の幅

10

20

30

40

50

は 1 個の副画素の幅を指す。

【 0 0 4 4 】

画素の配列としては、有機 E L 表示装置における一般的な配列であればよい。また、画素の形状としては、有機 E L 表示装置における一般的な形状であればよく、任意の形状とすることができる。本発明においては、上述のようにレンズ部を画素毎に配置する必要がないことから、画素の配列や形状等は特に限定されない。

【 0 0 4 5 】

3. 有機 E L 素子基板

本発明における有機 E L 素子基板は、支持基板と、支持基板上に形成された有機 E L 素子とを有するものである。

以下、有機 E L 素子基板における各構成について説明する。

【 0 0 4 6 】

( 1 ) 有機 E L 素子

本発明に用いられる有機 E L 素子は、支持基板上に形成された背面電極層と、背面電極層上に形成され、少なくとも発光層を含む有機 E L 層と、有機 E L 層上に形成された透明電極層とを有するものである。

以下、有機 E L 素子における各構成について説明する。

【 0 0 4 7 】

( a ) 有機 E L 層

本発明における有機 E L 層は、背面電極層上に形成され、少なくとも発光層を含むものである。

有機 E L 層を構成する層としては、発光層の他に、正孔注入層、正孔輸送層、電子注入層、電子輸送層等が挙げられる。

以下、有機 E L 層における各構成について説明する。

【 0 0 4 8 】

( i ) 発光層

本発明に用いられる発光層は、単色の発光層であってもよく、複数色の発光層であってもよく、本発明のトップエミッション型有機 E L 表示装置の用途に応じて適宜選択される。通常は複数色の発光層が形成される。

【 0 0 4 9 】

発光層に用いられる発光材料としては、蛍光もしくは燐光を発するものであればよく、例えば、色素系材料、金属錯体系材料、高分子系材料等を挙げることができる。

【 0 0 5 0 】

色素系材料としては、例えば、シクロペンタジエン誘導体、テトラフェニルブタジエン誘導体、トリフェニルアミン誘導体、オキサジアゾール誘導体、ピラゾロキノリン誘導体、ジスチリルベンゼン誘導体、ジスチリルアリーレン誘導体、シロール誘導体、チオフェン環化合物、ピリジン環化合物、ペリノン誘導体、ペリレン誘導体、オリゴチオフェン誘導体、クマリン誘導体、オキサジアゾールダイマー、ピラゾリンダイマー等を挙げることができる。

【 0 0 5 1 】

金属錯体系材料としては、例えば、アルミキノリノール錯体、ベンゾキノリノールベリリウム錯体、ベンゾオキサゾール亜鉛錯体、ベンゾチアゾール亜鉛錯体、アゾメチル亜鉛錯体、ポルフィリン亜鉛錯体、ユーロピウム錯体、あるいは、中心金属に Al、Zn、Be 等または Tb、Eu、Dy 等の希土類金属を有し、配位子にオキサジアゾール、チアジアゾール、フェニルピリジン、フェニルベンゾイミダゾール、キノリン構造等を有する金属錯体を挙げることができる。具体的には、トリス ( 8 - キノリノラト ) アルミニウム錯体 ( Alq3 ) を用いることができる。

【 0 0 5 2 】

高分子系材料としては、例えば、ポリパラフェニレンビニレン誘導体、ポリチオフェン誘導体、ポリパラフェニレン誘導体、ポリシラン誘導体、ポリアセチレン誘導体、ポリビ

10

20

30

40

50

ニルカルバゾール、ポリフルオレノン誘導体、ポリフルオレン誘導体、ポリキノキサリン誘導体、ポリジアルキルフルオレン誘導体、およびそれらの共重合体等を挙げることができる。また、高分子系材料として、上記の色素系材料および金属錯体系材料を高分子化したものも用いることができる。

【0053】

また、燐光材料としては、例えば、イリジウム錯体、プラチナ錯体、あるいは、Ru、Rh、Pd、Os、Ir、Pt、Au等のスピン軌道相互作用が大きい重金属を中心金属とする金属錯体等を用いることができる。具体的には、フェニルピリジンやチエニルピリジンなどを配位子とするイリジウム錯体、プラチナポルフィリン誘導体等が挙げられる。

【0054】

これらの発光材料は、単独で用いてもよく、2種以上を組み合わせ用いてもよい。

【0055】

また、発光材料には、発光効率の向上、発光波長を変化させる等の目的で、蛍光もしくは燐光を発するドーパントを添加してもよい。このようなドーパントとしては、例えば、ペリレン誘導体、クマリン誘導体、ルブレン誘導体、キナクリドン誘導体、スクアリウム誘導体、ポルフィリン誘導体、スチリル系色素、テトラセン誘導体、ピラゾリン誘導体、デカシクレン、フェノキサゾン、キノキサリン誘導体、カルバゾール誘導体、フルオレン誘導体を挙げることができる。

【0056】

発光層の厚みとしては、電子および正孔の再結合の場を提供して発光する機能を発現することができる厚みであれば特に限定されるものではなく、例えば10nm~500nm程度にすることができる。

【0057】

発光層の形成方法としては、上述の発光材料等を溶媒に溶解もしくは分散させた発光層形成用塗工液を塗布するウェットプロセスであってもよく、真空蒸着法等のドライプロセスであってもよい。中でも、効率およびコストの面から、ウェットプロセスが好ましい。

【0058】

発光層形成用塗工液の塗布方法としては、例えば、インクジェット法、スピンコート法、キャスト法、ディッピング法、バーコート法、ブレードコート法、ロールコート法、スプレーコート法、グラビア印刷法、スクリーン印刷法、フレキソ印刷法、オフセット印刷法等を挙げることができる。

【0059】

(ii) 正孔注入輸送層

本発明においては、発光層と陽極との間に正孔注入輸送層が形成されていてもよい。

正孔注入輸送層は、正孔注入機能を有する正孔注入層であってもよく、正孔輸送機能を有する正孔輸送層であってもよく、正孔注入層および正孔輸送層が積層されたものであってもよく、正孔注入機能および正孔輸送機能の両機能を有するものであってもよい。

【0060】

正孔注入輸送層に用いられる材料としては、発光層への正孔の注入、輸送を安定化させることができる材料であれば特に限定されるものではなく、上記発光層の発光材料に例示した化合物の他、フェニルアミン系、スターバースト型アミン系、フタロシアニン系、酸化バナジウム、酸化モリブデン、酸化ルテニウム、酸化アルミニウム、酸化チタン等の酸化物、アモルファスカーボン、ポリアニリン、ポリチオフェン、ポリフェニレンビニレンおよびそれらの誘導体等の導電性高分子等を用いることができる。具体的には、ビス(N-(1-ナフチル)-N-フェニル)ベンジジン( $\alpha$ -NPD)、4,4,4-トリス(3-メチルフェニルフェニルアミノ)トリフェニルアミン(MTDATA)、ポリ3,4-エチレンジオキシチオフェン-ポリスチレンスルホン酸(PEDOT-PPSS)、ポリビニルカルバゾール等が挙げられる。

【0061】

正孔注入輸送層の厚みとしては、正孔注入機能や正孔輸送機能が十分に発揮される厚み

10

20

30

40

50

であれば特に限定されないが、具体的には  $0.5 \text{ nm} \sim 1000 \text{ nm}$  の範囲内、中でも  $10 \text{ nm} \sim 500 \text{ nm}$  の範囲内であることが好ましい。

【0062】

正孔注入輸送層の形成方法としては、上述の材料等を溶媒に溶解もしくは分散させた正孔注入輸送層形成用塗工液を塗布するウェットプロセスであってもよく、真空蒸着法等のドライプロセスであってもよく、材料の種類等に応じて適宜選択される。

【0063】

(iii) 電子注入輸送層

本発明においては、発光層と陰極との間に電子注入輸送層が形成されていてもよい。

電子注入輸送層は、電子注入機能を有する電子注入層であってもよく、電子輸送機能を有する電子輸送層であってもよく、電子注入層および電子輸送層が積層されたものであってもよく、電子注入機能および電子輸送機能の両機能を有するものであってもよい。

【0064】

電子注入層に用いられる材料としては、発光層への電子の注入を安定化させることができる材料であれば特に限定されるものではなく、上記発光層の発光材料に例示した化合物の他、アルミリチウム合金、ストロンチウム、カルシウム、リチウム、セシウム、フッ化リチウム、フッ化マグネシウム、フッ化ストロンチウム、フッ化カルシウム、フッ化バリウム、フッ化セシウム、酸化マグネシウム、酸化ストロンチウム、ポリスチレンスルホン酸ナトリウム等のアルカリ金属およびアルカリ土類金属の金属、合金、化合物、有機錯体等を用いることができる。

【0065】

また、電子輸送性の有機材料にアルカリ金属またはアルカリ土類金属をドープした金属ドープ層を形成し、これを電子注入層にすることもできる。電子輸送性の有機材料としては、例えば、バソキュプロイン、バソフェナントロリン、フェナントロリン誘導体等を挙げることができ、ドープする金属としては、Li、Cs、Ba、Sr等が挙げられる。

【0066】

電子輸送層に用いられる材料としては、陰極から注入された電子を発光層へ輸送することが可能な材料であれば特に限定されるものではなく、例えば、バソキュプロイン、バソフェナントロリン、フェナントロリン誘導体、トリアゾール誘導体、オキサジアゾール誘導体、トリス(8-キノリノラト)アルミニウム錯体(Alq3)の誘導体等を挙げることができ

【0067】

電子注入輸送層の厚みとしては、電子注入機能や電子輸送機能が十分に発揮される厚みであれば特に限定されない。

【0068】

電子注入輸送層の形成方法としては、上述の材料等を溶媒に溶解もしくは分散させた電子注入輸送層形成用塗工液を塗布するウェットプロセスであってもよく、真空蒸着法等のドライプロセスであってもよく、材料の種類等に応じて適宜選択される。

【0069】

(b) 透明電極層

本発明における透明電極層は、有機EL層上に形成されるものである。

【0070】

透明電極層は陽極および陰極のいずれであってもよい。

【0071】

陽極は、抵抗が小さいことが好ましく、一般的には導電性材料である金属材料が用いられるが、有機化合物または無機化合物を用いてもよい。

陽極には、正孔が注入しやすいように仕事関数の大きい導電性材料を用いることが好ましい。例えば、Au、Ta、W、Pt、Ni、Pd、Cr、Cu、Mo、アルカリ金属、アルカリ土類金属等の金属；これらの金属の酸化物；AlLi、AlCa、AlMg等のAl合金、MgAg等のMg合金、Ni合金、Cr合金、アルカリ金属の合金、アルカリ

10

20

30

40

50

土類金属の合金等の合金；酸化インジウム錫（ITO）、酸化インジウム亜鉛（IZO）、酸化亜鉛、酸化インジウム等の無機化合物；金属ドーパされたポリチオフェン、ポリアニリン、ポリアセチレン、ポリアルキルチオフェン誘導体、ポリシラン誘導体等の導電性高分子； $\alpha$ -Si、 $\alpha$ -SiC；等が挙げられる。これらの導電性材料は、単独で用いても、2種類以上を組み合わせて用いてもよい。2種類以上を用いる場合には、各材料からなる層を積層してもよい。

#### 【0072】

陰極は、抵抗が小さいことが好ましく、一般的には導電性材料である金属材料が用いられるが、有機化合物または無機化合物を用いてもよい。

陰極には、電子が注入しやすいように仕事関数の小さい導電性材料を用いることが好ましい。例えば、MgAg等のマグネシウム合金、AlLi、AlCa、AlMg等のアルミニウム合金、Li、Cs、Ba、Sr、Ca等のアルカリ金属類およびアルカリ土類金属類の合金等が挙げられる。

10

#### 【0073】

透明電極層の形成方法としては、一般的な電極の形成方法を用いることができ、例えば、真空蒸着法、スパッタリング法、EB蒸着法、イオンプレーティング法等のPVD法、またはCVD法等を挙げることができる。

#### 【0074】

##### （c）背面電極層

本発明における背面電極層は、支持基板上に形成されるものである。

20

#### 【0075】

背面電極層は、光透過性を有していてもよく有さなくてもよいが、本発明においては透明電極層側から光を取り出すため、通常は光透過性を有さないものとされる。

#### 【0076】

背面電極層は陽極および陰極のいずれであってもよい。

なお、陽極および陰極の材料については上記透明電極層の項に記載し、背面電極層の形成方法については上記透明電極層の形成方法と同様であるので、ここでの説明は省略する。

#### 【0077】

##### （d）絶縁層

30

本発明に用いられる有機EL素子においては、図1および図2に例示するように、背面電極層3上に絶縁層4がパターン状に形成されていてもよい。絶縁層は、画素を画定するように形成されるものである。

絶縁層のパターンとしては、画素の配列に応じて適宜選択されるものであり、例えば格子状にすることができる。

絶縁層の材料としては、有機EL素子における一般的な絶縁層の材料を用いることができ、例えば、感光性ポリイミド樹脂、アクリル系樹脂等の光硬化型樹脂、熱硬化型樹脂、無機材料等を挙げることができる。

絶縁層の厚みとしては、画素を画定し、透明電極層および背面電極層を絶縁することができれば特に限定されるものではない。

40

絶縁層の形成方法としては、有機EL素子における一般的な絶縁層の形成方法を適用することができ、例えば、フォトリソグラフィ法等が挙げられる。

#### 【0078】

##### （e）隔壁

本発明に用いられる有機EL素子においては、絶縁層上に隔壁がパターン状に形成されていてもよい。隔壁は、透明電極層のパターンを画定するように形成されるものである。隔壁が形成されている場合には、メタルマスク等を用いなくとも透明電極層をパターン状に形成することが可能になる。

隔壁のパターンとしては、透明電極層のパターンに応じて適宜選択される。

隔壁の材料としては、有機EL素子における一般的な隔壁の材料を用いることができ、

50

例えば、感光性ポリイミド樹脂、アクリル系樹脂等の光硬化型樹脂、または熱硬化型樹脂、および無機材料等を挙げることができる。

また、発光層をパターン状に形成するに際して、隔壁には表面エネルギーを変化させる表面処理を予め行ってもよい。

隔壁の高さとしては、透明電極層のパターンを画定し、隣接する透明電極層同士を絶縁することができれば特に限定されるものではない。

隔壁の形成方法としては、有機ＥＬ素子における一般的な隔壁の形成方法を適用することができ、例えば、フォトリソグラフィ法等が挙げられる。

#### 【００７９】

##### (２) 支持基板

本発明に用いられる支持基板は、上記有機ＥＬ素子を支持するものである。

#### 【００８０】

支持基板は、光透過性を有していてもよく有さなくてもよい。

支持基板の形成材料としては、例えば、ガラスや樹脂が挙げられる。

支持基板の厚みとしては、支持基板の材料およびトップエミッション型有機ＥＬ表示装置の用途により適宜選択され、具体的には０．００５ｍｍ～５ｍｍ程度である。

#### 【００８１】

##### ４．樹脂層

本発明における樹脂層は、有機ＥＬ素子基板および封止基板の間に充填されるものである。

#### 【００８２】

樹脂層の屈折率としては、レンズ部が凸レンズ部および凹レンズ部のいずれであるかに応じて適宜選択される。凸レンズ部の場合、樹脂層の屈折率はレンズ部の屈折率よりも小さければよい。また、凹レンズ部の場合、樹脂層の屈折率はレンズ部の屈折率よりも大きければよい。

樹脂層の屈折率は、上述のレンズ部および樹脂層の屈折率差を満たしていればよいが、具体的には、１．３～２．０の範囲内であることが好ましく、中でも１．４５～１．８の範囲内であることが好ましい。

#### 【００８３】

また、樹脂層は光透過性を有するものである。樹脂層の光透過性としては、可視光領域の波長に対して透過性を有していればよく、具体的には、可視光領域の全波長範囲に対する光透過率が８０％以上であることが好ましく、中でも８５％以上、特に９０％以上であることが好ましい。

なお、光透過率は、例えば島津製作所製紫外可視分光光度計ＵＶ－３６００により測定することができる。

#### 【００８４】

樹脂層に用いられる樹脂としては、上記の光透過性を満たすものであればよく、例えば、熱硬化性樹脂、光硬化性樹脂、熱可塑性樹脂を用いることができ、有機ＥＬ表示装置において充填用樹脂として一般的に使用される接着剤や粘着剤の中から目的の屈折率に応じて適宜選択して用いることができる。また、レンズ部に用いられるガラスや樹脂の屈折率は一般的に１．５～１．７程度であることから、レンズ部よりも低い屈折率を有する樹脂としては、例えば、フッ素系樹脂、シロキサン等を挙げることができる。また、レンズ部よりも高い屈折率を有する樹脂としては、例えば、アクリル系樹脂、エポキシ系樹脂等の光硬化性樹脂または熱硬化性樹脂、あるいは芳香環、フッ素以外のハロゲン、硫黄を含む樹脂等を挙げることができる。

#### 【００８５】

樹脂層の形成方法としては、有機ＥＬ素子基板および封止基板の間に樹脂層を充填可能な方法であれば特に限定されるものではなく、例えば、有機ＥＬ素子基板または封止基板上に樹脂を塗布する方法が挙げられる。塗布方法としては、有機ＥＬ素子基板または封止基板の全面に樹脂を塗布することができる方法であれば特に限定されるものではなく、例

10

20

30

40

50

えば、スピンコート法、ロールコート法、グラビアコート法、バーコート法、フレキソ印刷法、オフセット印刷法、スクリーン印刷法等が挙げられる。

【0086】

樹脂は、有機EL素子基板上に塗布してもよく、封止基板上に塗布してもよく、有機EL素子基板および封止基板の両方に塗布してもよい。中でも、封止基板上に樹脂を塗布することが好ましい。レンズ部の周囲において気泡の巻き込みを抑制することができるからである。また、レンズ部の周囲における気泡の巻き込みを抑制するために、減圧下で有機EL素子基板または封止基板上に樹脂を塗布し、有機EL素子基板および封止基板を貼り合わせてもよい。

【0087】

樹脂層の厚みとしては、有機EL素子基板および封止基板を貼り合わせることが可能な程度であれば特に限定されるものではないが、具体的には $1\mu\text{m} \sim 1000\mu\text{m}$ の範囲内であることが好ましく、中でも $5\mu\text{m} \sim 200\mu\text{m}$ の範囲内であることが好ましい。

【0088】

5. 接着層

本発明においては、有機EL素子基板および封止基板の外周に有機EL素子を封止するように接着層が形成されていてもよい。

【0089】

接着層は、有機EL素子基板および封止基板の外周に形成されるため、光透過性を有していてもよく有さなくてもよい。

接着層に用いられる接着剤としては、有機EL素子の封止に用いられる一般的な接着剤を使用することができ、例えば、光硬化型接着剤、熱硬化型接着剤が挙げられる。

【0090】

接着層の厚みとしては、有機EL素子の封止を行うことが可能な程度であれば特に限定されるものではなく、上記樹脂層の厚みと同様とすることができる。

【0091】

接着層の形成方法としては、例えば接着剤を塗布する方法を用いることができる。接着剤の塗布方法としては、有機EL基板または封止基板の外周に接着剤を塗布することができる方法であれば特に限定されるものではなく、例えばディスペンサーによる塗布方法が挙げられる。

【0092】

本発明は、上記実施形態に限定されるものではない。上記実施形態は、例示であり、本発明の特許請求の範囲に記載された技術的思想と実質的に同一な構成を有し、同様な作用効果を奏するものは、いかなるものであっても本発明の技術的範囲に包含される。

【実施例】

【0093】

以下、本発明について実施例を用いて具体的に説明する。

【0094】

[実施例1]

下記の有機EL表示装置のモデルを用いて、光線追跡法によりシミュレーションを行った。この有機EL表示装置においては、図6(a)、(b)に例示するように、凸レンズ部21の中心と画素Pの中心との距離dを変化させた。

- ・封止基板の凸レンズ部の幅： $9\mu\text{m}$ 、高さ： $9\mu\text{m}$
- ・屈折率

凸レンズ部を有する封止基板：1.5、有機EL素子基板の支持基板：1.5、有機EL素子の透明電極層：1.9、樹脂層：1.3

- ・画素の幅： $9\mu\text{m}$ 、ピッチ： $36\mu\text{m}$
  - ・発光波長： $520\text{nm}$ （緑色）
  - ・凸レンズ部の中心と画素の中心との距離d： $0\mu\text{m} \sim 4.5\mu\text{m}$
- シミュレーション結果を図7に示す。

凸レンズ部の中心と画素の中心とが一致しない場合でも、放射光強度および正面強度の向上効果が得られることが確認された。

【 0 0 9 5 】

[ 実施例 2 ]

下記の有機 E L 表示装置のモデルを用いて、光線追跡法によりシミュレーションを行った。この有機 E L 表示装置においては、凸レンズ部の高さ  $h$  を変化させた。

- ・封止基板の凸レンズ部の幅：  $9\ \mu\text{m}$ 、高さ  $h$ ：  $4.5\ \mu\text{m} \sim 15\ \mu\text{m}$
- ・屈折率

凸レンズ部を有する封止基板： 1.5、有機 E L 素子基板の支持基板： 1.5、有機 E L 素子の透明電極層： 1.9、樹脂層： 1.3

- ・画素の幅：  $9\ \mu\text{m}$ 、ピッチ：  $36\ \mu\text{m}$
- ・発光波長：  $520\ \text{nm}$ （緑色）
- ・凸レンズ部の中心と画素の中心との距離：  $0\ \mu\text{m}$

シミュレーション結果を表 1 および図 8 に示す。

【 0 0 9 6 】

【表 1】

| レンズ部                   |                         |               | 画素のピッチ<br>に対する<br>レンズ部の幅の比 | 放射光強度<br>(光取出し量) | 正面強度<br>(正面輝度) | 配光分布 |
|------------------------|-------------------------|---------------|----------------------------|------------------|----------------|------|
| 幅<br>( $\mu\text{m}$ ) | 高さ<br>( $\mu\text{m}$ ) | 幅に対する<br>高さの比 |                            |                  |                |      |
| 9                      | 15                      | 1.6           | 0.25                       | 0.779            | 0.195          | ほぼ均一 |
| 9                      | 9                       | 1             | 0.25                       | 0.756            | 0.189          | 均一   |
| 9                      | 4.5                     | 0.5           | 0.25                       | 0.720            | 0.137          | ほぼ均一 |
| レンズ部なし                 |                         |               |                            | 0.498            | 0.168          | 均一   |

【 0 0 9 7 】

凸レンズ部により放射光強度が向上することが確認された。特に、凸レンズ部の高さ  $h$  が  $9\ \mu\text{m}$  のとき、すなわち凸レンズ部の幅に対する高さの比が 1 であるとき、正面輝度が向上し、良好な配光分布が得られた。

【 0 0 9 8 】

[ 実施例 3 ]

下記の有機 E L 表示装置のモデルを用いて、光線追跡法によりシミュレーションを行った。この有機 E L 表示装置においては、レンズ部の幅を変化させ、画素のピッチに対するレンズ部の幅の比を変化させた。

- ・封止基板の凸レンズ部の幅：  $6 \sim 24\ \mu\text{m}$ 、高さ：  $6 \sim 24\ \mu\text{m}$
- ・屈折率

凸レンズ部を有する封止基板： 1.5、有機 E L 素子基板の支持基板： 1.5、有機 E L 素子の透明電極層： 1.9、樹脂層： 1.3

- ・画素の幅：  $18\ \mu\text{m}$ 、ピッチ：  $36\ \mu\text{m}$
- ・発光波長：  $520\ \text{nm}$ （緑色）

シミュレーション結果を表 2 および図 9 に示す。

【 0 0 9 9 】

【表 2】

| レンズ部<br>幅及び高さ<br>( $\mu\text{m}$ ) | 画素<br>ピッチ<br>( $\mu\text{m}$ ) | 画素のピッチ<br>に対する<br>レンズ部の幅の比 | 放射光強度<br>(光取出し量) | 正面強度<br>(正面輝度) | 配光分布 |
|------------------------------------|--------------------------------|----------------------------|------------------|----------------|------|
| 24                                 | 36                             | 0.67                       | 0.771            | 0.217          | 不均一  |
| 20                                 | 36                             | 0.56                       | 0.776            | 0.198          | ほぼ均一 |
| 18                                 | 36                             | 0.50                       | 0.771            | 0.174          | ほぼ均一 |
| 9                                  | 36                             | 0.25                       | 0.756            | 0.178          | 均一   |
| 7.2                                | 36                             | 0.20                       | 0.687            | 0.162          | 均一   |
| 6                                  | 36                             | 0.17                       | 0.528            | 0.047          | 不均一  |
| レンズ部なし                             | 36                             | —                          | 0.501            | 0.168          | 均一   |

10

## 【0100】

本実施例では凸レンズ部の中心と画素の中心とが必ずしも一致しないが、画素のピッチに対するレンズ部の幅の比が本発明の範囲のとき、放射光強度の向上効果が得られること、また良好な配光分布が得られることが確認された。特に、画素のピッチに対するレンズ部の幅の比が0.25～0.56のとき、正面輝度が向上した。

## 【0101】

## [実施例4]

下記の有機EL表示装置のモデルを用いて、光線追跡法によりシミュレーションを行った。この有機EL表示装置においては、樹脂層の屈折率を変化させ、樹脂層および凸レンズ部の屈折率差 $\Delta n$ を変化させた。

20

・封止基板の凸レンズ部の幅：9 $\mu\text{m}$ 、高さ：9 $\mu\text{m}$

・屈折率

凸レンズ部を有する封止基板：1.5、有機EL素子基板の支持基板：1.5、有機EL素子の透明電極層：1.9、樹脂層：1.0～1.45

・画素の幅：9 $\mu\text{m}$ 、ピッチ：36 $\mu\text{m}$

・発光波長：520nm（緑色）

・凸レンズ部の中心と画素の中心との距離：0 $\mu\text{m}$

30

シミュレーション結果を図10に示す。

凸レンズ部により放射光強度が向上することが確認された。また、樹脂層および凸レンズ部の屈折率差 $\Delta n$ が0.1～0.3のとき、特に0.2～0.3のとき、良好な配光分布が得られた。

## 【符号の説明】

## 【0102】

1 ... トップエミッション型有機EL表示装置

2 ... 支持基板

3 ... 背面電極層

4 ... 絶縁層

40

5 ... 発光層

5 R ... 赤色発光層

5 G ... 緑色発光層

5 B ... 青色発光層

6 ... 透明電極層

9 ... 有機EL素子

10 ... 有機EL素子基板

20 ... 封止基板

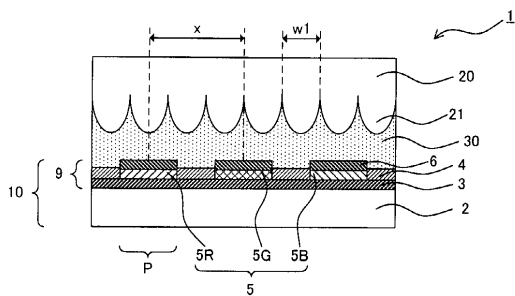
21 ... 凸レンズ部

22 ... 凹レンズ部

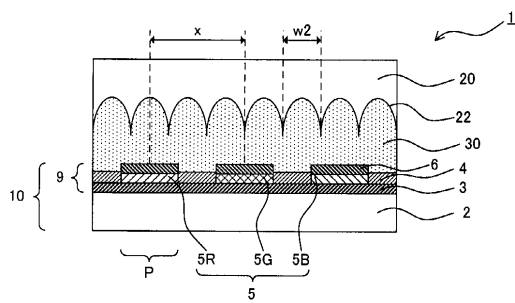
50

P ... 画素  
 x ... 画素のピッチ  
 w 1、w 2 ... レンズ部の幅

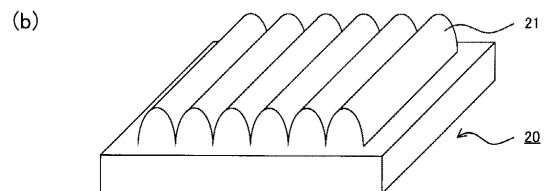
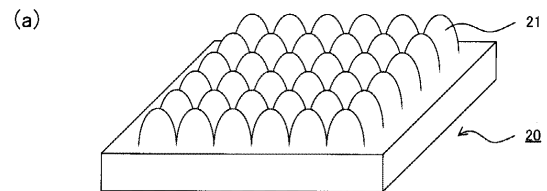
【図 1】



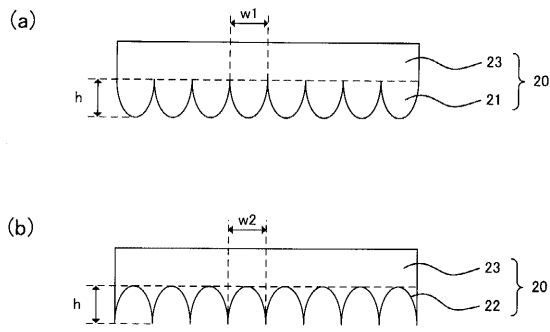
【図 2】



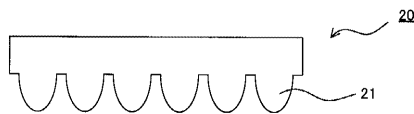
【図 3】



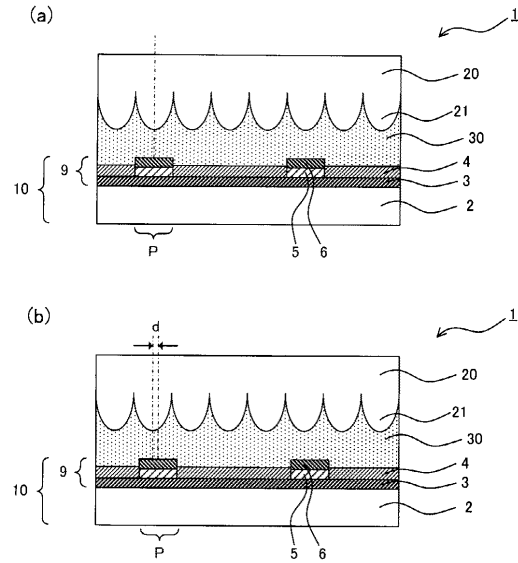
【図 4】



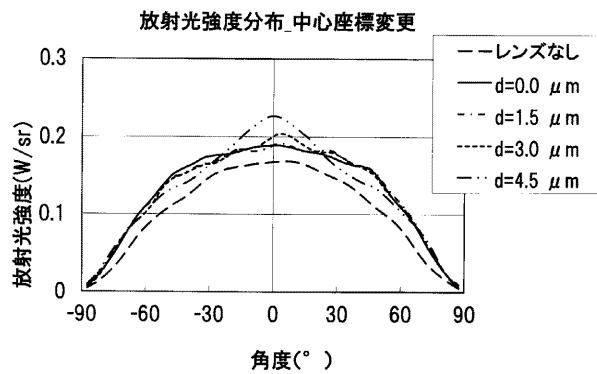
【図 5】



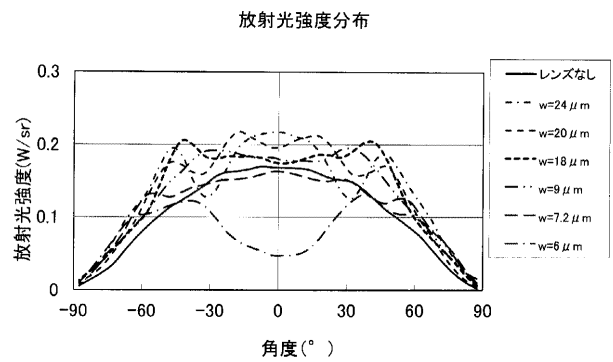
【図 6】



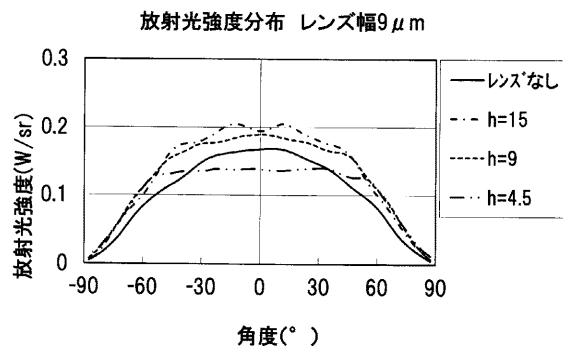
【図 7】



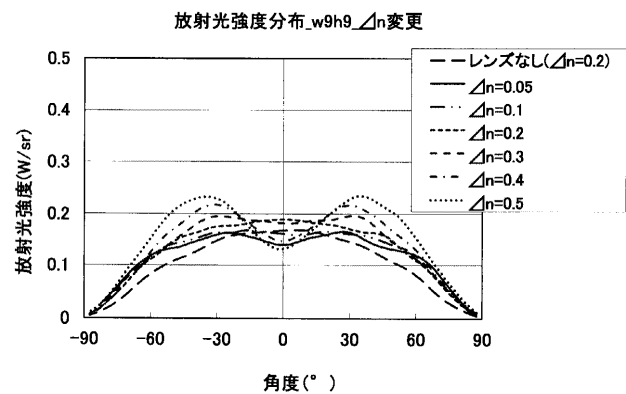
【図 9】



【図 8】



【図 10】



---

フロントページの続き

(72)発明者 武田 利彦

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内

Fターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC05 CC14 CC23 DD03 EE29 EE42 EE49 FF15

|                |                                                                                                               |         |            |
|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 顶部发光型有机EL显示装置                                                                                                 |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">JP2014120433A</a>                                                                                 | 公开(公告)日 | 2014-06-30 |
| 申请号            | JP2012276922                                                                                                  | 申请日     | 2012-12-19 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 大日本印刷有限公司                                                                                                     |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 大日本印刷有限公司                                                                                                     |         |            |
| [标]发明人         | 曾根康子<br>中島宏佳<br>武田利彦                                                                                          |         |            |
| 发明人            | 曾根 康子<br>中島 宏佳<br>武田 利彦                                                                                       |         |            |
| IPC分类号         | H05B33/02 H01L51/50 H05B33/04                                                                                 |         |            |
| FI分类号          | H05B33/02 H05B33/14.A H05B33/04                                                                               |         |            |
| F-TERM分类号      | 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC05 3K107/CC14 3K107/CC23 3K107/DD03 3K107/EE29 3K107/EE42 3K107/EE49 3K107/FF15 |         |            |
| 代理人(译)         | 山下明彦                                                                                                          |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a>                                                                                     |         |            |

#### 摘要(译)

解决的问题：提供一种光提取效率优异的顶部发射型有机EL显示装置。  
 解决方案：提供一种顶部发射型有机EL显示装置，其包括：具有支撑基板的有机EL元件基板和有机EL元件。形成在支撑基板上；密封基板，其具有多个透镜部，并被配置为使所述透镜部与有机EL元件相对。树脂层填充在有机EL元件基板和密封基板之间。透镜部分的宽度与像素间距的比率在0.2-0.6的范围内。

